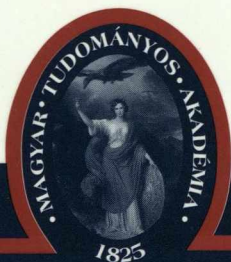


A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KUTATÓINTÉZETEI

# SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET



## MTA SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI KUTATÓINTÉZET

Igazgató: Inzelt Péter  
1111 Budapest Kende u. 13-17.  
Telefon: 466-5644  
Fax: 466-7503  
Postai cím: 1518 Budapest Pf. 63  
E-mail: [sztaki@sztaki.hu](mailto:sztaki@sztaki.hu)  
Honlap: <http://www.sztaki.hu>

Intézeti Tanács. Elnöke: Roska Tamás

Kutatók száma: 208

az akadémikusok száma: 8

a tudomány doktorainak és az MTA doktorainak száma: 15

a kandidátusok száma: 39

a PhD-fokozattal rendelkezők száma: 17

a 35 év alatti kutatók száma: 94

### TUDOMÁNYOS RÉSZLEGEK:

Autonóm Kutató Egység: Analogikai és Neurális Számítások Laboratóriuma, Alkalmazott Matematika Kutató Laboratórium, CIM Laboratórium, Informatika Kutató Laboratórium, Geometriai Modellezés és Számítógépes Látás Laboratórium, Mesterséges Intelligencia Laboratórium, Operációkutatási és Döntési Rendszerek Kutató Laboratórium, Párhuzamos és Elosztott Rendszerek Kutató Laboratórium, Rendszer- és Irányításelméleti Kutató Laboratórium. Autonóm Fejlesztő Egység: Elosztott Rendszerek Osztály, Informatika Főosztály: Adatbázis Osztály, Minőségirányítási Osztály, Rendszerfejlesztési Osztály, Infokommunikációs Központ: Rendszer Integrációs Osztály, Eszköz Fejlesztési Osztály, Hálózat Biztonsági Osztály, Internet Technológiák és Alkalmazások Központ, Operációkutatási Osztály, Teljesítményelektronikai Osztály.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

# Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet

*Írta*

Strehó Mária  
Szász Áron

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

BUDAPEST • 2000

Szerkesztőbizottság

Beck Mihály, Bodnár György, Glatz Ferenc (elnök), Kónya Sándor (lektor),  
Láng István, Pritz Pál, Szász Zoltán, Teplán István, Tolnai Márton,  
Burucs Kornélia (titkár)

Szerkesztő

GLATZ FERENC

A szerkesztő munkatársa

Teplán István

Olvasószerkesztő

Pótó János

ISBN 963 508 235 5 ö

ISBN 963 508 252 5

Kiadja

a Magyar Tudományos Akadémia

Felelős kiadó: Burucs Kornélia

Kiadói szerkesztő: Kovács Éva

Nyomdai munkálatok: Akaprint Nyomdaipari Kft.

Felelős vezető: Freier László

Készült 2,11 (A/5) ív terjedelemben, 1500 példányban



Az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete (MTA SZTAKI) két kutatóintézet, a Számítástechnikai Központ (SZK) és az Automatizálási Kutatóintézet (AKI) egyesüléséből jött létre 1973-ban. Rövid időn belül a műszaki fejlesztés és kutatás, valamint a számítástechnika-alkalmazás egyik hazai alapintézményévé vált. Mindkét elődintézmény a maga szakterületének hazai úttörő kutatógárdájából fejlődött ki. Történetük az 1950-es évekre nyúlik vissza. Megszületésük és fejlődésük ugyanabban a társadalmi, gazdasági, tudománypolitikai légkörben zajlott, sorsuk mégis eltérően alakult. Egyesülésük az egyik válságnak, illetve a másik sikerének, feltörekvési szándékának lett az eredménye.

## Az „elődintézmények”

### *A Számítástechnikai Központ*

Az 1960-ban alakult Számítástechnikai Központ elődje a csak négy évvel korábban a Minisztertanács 2.152/1956. (IX. 7.) sz. határozata alapján megalakuló Kibernetikai Kutatócsoport (KKCS) volt. Igazgatója Varga Sándor lett. Ez a csoport jelenti a magyar számítástechnika bölcsőjét: a KKCS hozta létre az első magyar számítógépet, értette meg elsőnek annak működési elvét, tudományos jelentőségét, indította el az első tanfolyamokat, így kiképezve az első hazai számítógépes szakembereket. A csoport Tarján Rezső, Aczél István, Frey Tamás vezetésével alakult ki, Hatvany József, Münnich Antal, majd később Dömölki Bálint, Molnár Imre és mások közreműködésével. Az első magyar számítógép létrejöttét részint a gépbeszerzés (vásárlás) lehetőségének hiánya is motiválta. A főként fiatal, végzős matematikusokból és mérnökökből álló csoport elsősorban tanult, ismerkedett a hozzáférhető külföldi szakirodalommal. A matematikusok programcsomagokat, numerikus programkészleteket dolgoztak ki, míg a műszaki feladata az így kidolgozott működési elveken nyugvó gép megépítése

volt. Ennek eredménye lett az M-3. Álljanak itt a mai olvasó számára e számítógép jellemző adatai: 30 művelet/s, 1024 szavas, 30 bites mágnesdob-memória. Operációs rendszer nem volt, minden lépéselemet, memóriacímzést egyenként kellett programozni, de az utasításokat 8-as számrendszerben kellett felírni. A gép teremszükséglete a klímaberendezés nélkül 60 m<sup>2</sup> volt!

A gép építése közben előadás-sorozat készítette fel az első „felhasználókat”, azaz olyan szakembereket, akik képesek voltak problémáikat a matematikusok számára megfogalmazni. Ebben a kezdeti szakaszban tanulmányok írása, előadások tartása volt a csoport egyik fő feladata.

Úttörő munkájuk egyik jelentős érdeme a számítástechnikai kultúra hazai elterjesztése. A gép továbbfejlesztésével (amely többek között a meghibásodásra hajlamos alkatrészek új, magyar termékekkel történő cseréjét is jelentette) már gyakorlati alkalmazásokra is lehetőség nyílt. A KKCS hozzájárult az Erzsébet híd statikai terveinek elkészítéséhez, megoldott kémiai, illetve fizikai jellegű problémákat, és elkészült az első gazdasági alkalmazási feladat is. A csoport első szellemi irányítója Tarján Rezső, a számítástechnika-számítástudomány és kibernetika kezdeti időszakának egyik legjelentősebb hazai alakja volt. Az elsőek között ismerte fel a tudományág jelentőségét, hamarosan a szakterület vezető szaktekintélyévé vált, de 1960 táján munkáját a politikai vezetés olyannyira lehetetlenné tette, hogy távozott.

A csoportot hamarosan átszervezték: a 2.051/1960. (VIII. 7.) sz. kormányhatározat alapján megalakult a Számítástechnikai Központ (SZK). Az új intézményben a gépépítés helyett már az alkalmazási problémák kerültek előtérbe. A központ igazgatója, Aczél István, a közgazdasági alkalmazásokkal foglalkozó csoport vezetője lett. Az intézet tudományos tevékenysége osztályok köré szerveződött, az alkalmazási témáknak és a kibernetika komplex jellegének megfelelően rendkívül sokszínű képet alkotva. A matematikai, biológiai, nyelvészeti és műszaki témák mellett a gazdasági jellegű alkalmazások váltak dominánssá. Részt vettek az első iparági modellek kidolgozásában, az első lineáris programozási, szállítási feladatok és gazdaságossági számítások megoldásában. Ebben a korszakban rendkívül divatos témának számítottak a nyelvészeti-számítástechnikai kutatások, a csoport a gépi fordításhoz kapcsolódó problémákat vizsgálta. A témák sokoldalúságát mutatja, hogy foglalkoztak a közlekedés, valamint a termelési folyamatok technológiájának számítógépes automatizálásával, de ugyanakkor a kibernetika társadalmi és filozófiai hátterének kérdéseivel is. A szakma hazai fejlődésének ebben a korai szakaszában a számítástechnika még nem vált rutintechnikává, a gép használata elsősorban a problémák újszerű megközelítését, elemzési módját jelentette. Az SZK alkalmazási témái éppen ezért még kutatások és nem pusztán szolgáltatások voltak. Mindezzel együtt a számítógép-ellátottság az országban az 1960-as évek

elején némileg javult. Nyilvánvalóvá vált, hogy a hazai számítástechnika központját és profilját az újonnan kialakuló számítástechnikai struktúrába kell beilleszteni, feladatait ennek megfelelően kell kijelölni.

Aczél széles látókörű, jó képességű irányító volt, de korai halála megakadályozta hogy végigkísérje a tervezett kibontakozást. 1963-tól az új igazgató Frey Tamás, aki a szakmai hozzáértés, széles matematikusi műveltség mellett vonzó emberi tulajdonságokkal is rendelkezett. Irányítása alatt megnőtt a matematikai logika műszaki jellegű alkalmazásának súlya, az SZK profilja – minden vita és az ellentétes törekvések ellenére – szilárd maradt: körülbelül egyenlő súllyal végzett kutatói és szolgáltatói tevékenységet. Az intézet nagy szerepet játszott a hazai számítástechnika fejlődésében. Ennek egyik oka az, hogy a fiatalabb nemzedék számos tehetséges tagja felismerte a számítástechnikában rejlő lehetőségeket, és ezért hosszabb-rövidebb ideig megpróbálta felhasználni az adott akadémiai kereteket. Így működött itt Kornai János, a modern magyar közgazdaságtudomány későbbi egyik legjelentősebb mestere, Kiefer Ferenc, a korszerű magyar nyelvészet úttörője, Dömölki Bálint, aki talán az első magyar szoftvermérnök volt, és tehetséges mérnökök egész sora, akik rövidesen a szerteágazó szakmai és minisztériumi számítástechnikai központok vezetőivé váltak.

Az intézet történetét azonban mindvégig beárnyékolta az a körülmény, hogy felügyelete az Akadémia III. (Matematikai, Fizikai Tudományok) Osztályának feladata volt, ahol – az egyébként többségében rendkívüli matematikus egyéniségek – nem ismerték fel (Kalmár László kivételével) a számítástechnika forradalmi jelentőségét. Az osztály belső megosztottsága és sok más személyes törekvés nagy akadálya volt annak, hogy az Akadémia megfelelő számítástechnikai bázist építsen ki. Frey Tamás lemondott, és visszavonult a műegyetemre, majd az Automatizálási Kutatóintézetben – a SZTAKI másik forrásintézetében – folytatta munkáját.

1969-től Balázs János kapott megbízást az intézet vezetésére. Fő feladata az lett volna, hogy előkészítse az ország első korszerű számítógépének fogadását. Ugyanis időközben az Akadémia is felismerte, hogy a kutatás elengedhetetlen szükséglete egy korszerű gép. Megtették az első lépéseket egy nyugati gép beszerzésére, amit az akkor életben lévő embargó erősen megnehezített. A kiválasztott gép az amerikai CDC 3300-as típusa volt, a tudományos számítások számára akkor igen megfelelő berendezés. Balázs János felmentése után, 1971-ben az Automatizálási Kutatóintézettel történő egyesítés előkészítésére annak vezetője, Vámos Tibor kapott igazgatói megbízást. Ő helyezte üzembe az új gépet, amellyel a központ magas szintű matematikai segítséget, szaktanácsadást és szerződéses együttműködést tudott nyújtani a felhasználóknak. Élete egy szakaszában itt dolgozott Arató Mátyás, a Kolmogorov-féle valószínűség-szám-

mítási iskola jelentős képviselője, Prékopa András, az operációkutatás hazai iskola-teremtője és sok más kiváló matematikus, többek között Harnos Zsolt.

### *Az Automatizálási Kutatóintézet*

A SZTAKI előtörténetének másik ága az 1964-ben alakult Automatizálási Kutatóintézet volt. Míg a kibernetika mint új tudományág szinte teljesen a semmiből született meg Magyarországon kitartó tudományos és politikai harcok árán, addig az automatizálás szervesen fejlődött ki a mérnöki-műszaki tudományokból. A diszciplína tartalma az idők folyamán fokozatosan tágult. Kezdetben az automatizálás elsősorban az automatikaelemek kutatását jelentette (szinte elválaszthatatlanul a villamos gépekkel kapcsolatos tudományoktól), később aztán a folyamatszabályozási problémacsoportok (például egy üzem egész termelési technológiájának automatikával történő segítése) kerültek előtérbe. Az AKI tehát már létrejöttékor meghatározó múlttal rendelkezett mint az akadémiai Méréstechnikai Laboratóriumban működő, Kovács Károly Pál akadémikus vezette műegyetemi Villamosgépek Üzemtana Tanszék automatizálási kutatócsoportja, majd a Benedikt Ottó akadémikus tanszékén alakult Automatizálási Csoport. Az egyes csoportokban dolgozó fiatal tehetségek úttörői voltak az automatizáláselmélet magyarországi meghonosításának és a hazai automatizálási elemkutatásnak. Itt működött Csáki Frigyes, a magyarországi automatizálási elmélet első és hatásában máig élő mestere, a műegyetem későbbi rektora és az Akadémia alelnöke, Tuschák Róbert akadémikus, Rácz István, a szabályozott villamos hajtások európai tekintélyű alkotó szelleme, Frigyes Andor, a folyamatirányítás első hazai professzora, Török Vilmos, aki később a svéd ASEA multinacionális cég vezető kutatója és a stockholmi egyetem professzora lett, Helm László, a hazai pneumatika úttörője és Nagy István, ma akadémikus, a szabályozott villamos hajtások egyik legeredményesebb fejlesztője. A szabályozási elemfejlesztés későbbi vezetője – még e laborok különállása idején – a kiváló gyakorlati szakember, Bajáki László lett. A laboratóriumok a vezetők befolyási helyzeteinek megfelelően olvadtak egybe, először Kovács Károly Pál alatt, majd Benedikt Ottó irányításával, akinek politikai befolyása és kitartása nagy hajtóerőt jelentett ahhoz, hogy a laboratórium 1964-re intézetté alakulhatott. Benedikt maga is kitűnő mérnök-kutató volt, ő fejlesztette ki az autodin nevű, szellemes, szabályozott villamos gépet. Ennek időszerűsége az elektronika előretörésével megszűnt, amit Benedikt is bölcsen tudomásul vett.

Az intézet különleges háttérrel jött létre. Ekkorra már a kormányzat reformerői felismerték egy ilyen, a legkorszerűbb technikákkal foglalkozó intézet szük-



ségességét, és hatalmi szóval legyőzték az Akadémia konzervatívabb erőinek befolyását. Az intézet e közbelépés nyomán három évre az akkoriban alakult Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) hatáskörébe került, amelyet olyan messze tekintő, felvilágosult gondolkozású vezetők irányítottak, mint Kiss Árpád és Sebestyén János. Az OMFB-ben az automatizálás és számítástechnika területét Zentai Béla felügyelte, aki méltó társa volt a vezetésnek. Maga az OMFB Fock Jenő akkori miniszterelnök közvetlen irányításával különleges helyzetben dolgozott, jelentős anyagi alapokkal, valutakerettel és a tervgazdasági béklyóktól erősen mentes szabad cselekvéssel, az Európa felé elindult óvatos magyar nyitás talán egyik legfontosabb kísérleteként. Az intézet indító feltételei is ehhez igazodtak: a magyar átlagban kiemelkedően jó bérek, szokatlanul széles utazási lehetőségek, mintaszerű folyóirat-ellátás és szabad tájékozódás, korszerű műszerezés és a tervgazdálkodásban addig ismeretlen, rugalmas alkatrészbeszerzés. Az SZTAKI máig használt Kende utcai székháza is az OMFB különleges eszközeinek köszönhetően épült fel. A bizottság ezeken túl egy külön részleg felállításával azt is lehetővé tette, hogy a hivatalos káderpolitikába nem illő kutatókat is fel tudjon venni állományába. Ilyen volt Hatvany József, későbbi állami díjas, az USA Műszaki Akadémiájának tagja, a magyar gépipari automatizálás és számítógépes tervezés úttörője. Itt dolgozhatott Uzsoky Miklós, minden idők egyik legzseniálisabb elektronikus mérnöke. Az intézet gyorsan szaporodó, a laboratóriumi 60 fős állományából 300 főre növekvő létszámát programszerűen az egyetemeken akkoriban végzett legtehetségesebb fiatalokkal, friss kandidátusokkal töltötte fel. Ekkoriban az intézet legnagyobb erővel a számítógéppel segített tervezés és gyártás terén dolgozott. A gyakorlati és elméleti problémák gyűjtőpontja a matematika, műszaki tudományok, szervezés problémáfelvető, tehát új eredményeket gerjesztő alkalmazása volt.

## Az intézet megalapítása és kutatási céljai

Az Automatizálási Kutatóintézet Vámos Tibor igazgatása alatt kétéves előkészítés és közös vezetés után a Minisztertanács 1021/1972. (VII. 4.) határozata alapján 1973. január 1-jén egyesült a Számítástechnikai Központtal. Létrejött az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézete, és ezzel az egyesült intézet az automatizálás mellett a hazai alkalmazott matematikai és számítástechnikai kutatások akadémiai központja is lett. A SZTAKI első igazgatója a születésnél bábáskodó és ennek kétéves folyamatát koncentráltan irányító Vámos Tibor lett. Az ő szakmai és vezetői tudása, előrelátása és tekintélye határozta meg az új intézet helyét, feladatait és koncepcióját.



## *Tudományos célok*

A nemzetközi méretekben is jelentős létszámú intézet céljait a korszak kihívásának megfelelően elsősorban és kiemelten az ipari, alkalmazott jellegű tematika szerint jelölte ki. Olyan előretartó kutatásokat és témákat jelentett ez a koncepció, amelyek megelőzik az ipar szükségleteit, lehetővé teszik, hogy a felismert gyakorlati igény idejére versenyképes termék, kiforrott alkalmazási gyakorlat álljon rendelkezésre.

A kutatások elsősorban, sőt előírtan a megvalósulás felé irányultak. Nagy témákat indítottak, jelentős kockázatú feladatokat vállaltak. Olyanokat, amelyekre kis csoportok vagy intézmények nem vállalkozhatnak. Ennek ellentétéként és egyben a siker eszközeként viszont e témák széles spektrumúak voltak, ami az intézeten belül bizonyos interdiszciplináris szabadságot és biztonságot is nyújtott.

Az intézet arculata e célok szerint alakult ki. Ez akkor az elődintézetek tudományos eredményeinek felhasználását és fejlesztését jelentő, az alkalmazás irányába történő – sőt azt megelőző, létrehívó – kutatást jelentette és jelenti elveiben mind a mai napig.

*Az intézet feladatköre* lényegében alapítása óta változatlan:

- alap- és alkalmazott kutatási tevékenység, kísérleti fejlesztés az informatika, az információtechnológia és a számítástechnika alkalmazása területén;
- a kutatáshoz és kísérleti fejlesztéshez kapcsolódó egyedi hardver- és szoftvertermékek, rendszerek (prototípusok) létrehozása;
- az MTA számítóközpontjának üzemeltetése, az akadémiai intézetek számítógép-hálózatának fenntartása és működtetése;
- graduális és posztgraduális szakemberképzés;
- szakmai, tervezési tanácsadás;
- az alaptevékenységgel összefüggő kiegészítő tevékenység végzése.

*Az intézet fő kutatási területei* viszont a jelen, sőt a belátható jövő igényeihez alkalmazkodnak:

- intelligens mérnöki rendszerek (mesterséges intelligencia, szakértői rendszerek, képfeldolgozás);
- informatika és számítástechnika (algoritmuskutatások, adatbázis-kezelés, multimédia, döntéstámogatás);
- analogikai CNN (Cellular Neural Networks-) algoritmusok tervezése és alkalmazása;
- integrált tervező- és gyártórendszerek;
- rendszer- és irányításelmélet (sztochasztikus rendszerek, robusztus identifikációs és irányítási algoritmusok, jelfeldolgozás);

- információfeldolgozó rendszerek, nagy kiterjedésű és lokális hálózatok, hálózati szolgáltatások, WWW- és multimédia-eszközök, elektronikus könyvtár;
- párhuzamos és elosztott rendszerek kutatása.

Az intézet tevékenysége a C<sup>3</sup>I (computing, control, communication, and intelligence) rövidítéssel foglalható össze.

A SZTAKI tevékenységi filozófiája azon alapszik, hogy a csak alapkutatásra szakosodott, azt magas színvonalon végző alapkutató részlegek biztosítják:

- az intézet hazai és nemzetközi „goodwill”-jét egyes kiemelt területeken,
- olyan hasznosítható eredményeket és problémamegoldó környezetet, amely az intézetnek versenyelőnyt biztosít az egyes termékekre, alkalmazási területekre szakosodott cégekkel szemben a rendszertervezés, szaktanácsadás területén,
- az egyetemi oktatás révén tehetséges fiatalok bevonását a kutatói és alkalmazási feladatokba.

Ezzel szemben az alkalmazási-vállalkozási tevékenység nyeresége szolgál alapul a kutatáshoz és szaktanácsadáshoz szükséges infrastruktúra beszerzéséhez.

Ez a tevékenységi filozófia hosszú évek óta alapvetően bevált, még a rendszerváltás nehéz körülményei, a hagyományos partnerek elvesztése idején is, és a nemzetközi tapasztalatok alapján is vélhető, hogy a jövőben is működni fog.

Mindezen elgondolások alapján a jelenlegi cél egy olyan, az üzleti szférától mentes kutatóintézet kialakítása az informatika területén, amely a nemzetközi mércével mért magas tudományos színvonalat ötvözi a gyakorlati megoldások módszertanának ismeretével, rendelkezik a legkorszerűbb eszközök legalább egy-egy példányával.

### *Változások*

Az intézet extenzív növekedése 1987-ig tartott, ekkor létszáma túllépte a nyolcszáz főt. Vámos Tibort 1986-ban Keviczky László követte az igazgatói poszton. A korszak társadalmi-gazdasági változásai az intézet struktúrájában is változást kívántak. Az 1990-es átalakítás során jöttek létre az intézet azóta is működő, alapvető struktúráját meghatározó autonóm szervezeti egységei, az Autonóm Kutatóegység (AKE), az Autonóm Fejlesztőegység (AFE) és az Akadémiai Számítástechnikai Infrastruktúra (ASZI). 1997 áprilisában az MTA Konzolidációs Bizottsága és az Akadémiai Kutatóhelyek Tanácsa együttes határozati javaslatára megszüntették az MTA KFKI Mérés- és Számítástechnikai Kutatóintézetét (MSZKI), és egyesítették jogutód intézetünkkel.

A döntések következményeként nemcsak a szó szerint „iparira” méretezett intézet létszáma, hanem szerkezete és profilja is módosult. Megszűnt az intézeti hardvergyártás és a jelentős költséggel működő Műszaki Főosztály is. A tudományos kutatást érintő változások miatt annak feltételrendszere egyértelműen javult. A versenyképesség növelése érdekében a kutatási támogatások odaítélése céljából első pályázati rendszert vezettek be. Néhány kutatócsoport kreditalapú védettséget kapott. A kutatáshoz szükséges infrastruktúra jelentősen fejlődött, mintarendszerek, laboratóriumok jöttek létre.

Az intézet szakmai felügyeletét továbbra is az MTA két tudományos osztálya – a Matematikai és a Műszaki Tudományok – látja el, amelyeket azóta a Vámos Tibor akadémikus által vezetett külső szakértőkből álló Intézeti Tanács (INTA) képvisel. E testület tagjai jelenleg: Csibi Sándor, Michelberger Pál, T. Sós Vera, Szász Domokos és Tuschák Róbert akadémikusok. Hosszabb távú, stratégiai kérdésekre koncentrál az intézet 1996-ban megalakított Tudományos Tanácsa, mely az itt dolgozó akadémikusokból és néhány vezető munkatársból áll.

Keviczky Lászlót az MTA közgyűlése 1993-ban főtitkárrá, majd 1999-ben az Akadémia alelnökévé választotta, ezért 1993-tól a SZTAKI vezetését Inzelt Péter vette át. Ezen időszak folyamán minden, az országot és a tudományt sújtó nehézség ellenére tovább erősödött az intézet anyagi helyzete. Infrastruktúrája jelentősen fejlődött és színvonala olyan mértékben vált nemzetközivé, hogy azt minden, az Európai Unióhoz kötődő és amerikai kapcsolat fontos tényezőnek tekintette különböző csatlakozási és együttműködési vizsgálatban. Lényegesen erősödött az intézet nemzetközi tudományos jelenléte, emelkedett publikációinak száma és színvonala. Nagy eredmény volt a korösszetétel javítása – ma a tudományos munkatársak közel fele harminc éven aluli.

A korábbi korszak jelentős változtatásaival szemben az 1990-es évek vezetését éppen a stabilitásra törekvés jellemzi a gyors és legtöbbször kedvezőtlen váltások időszakában. Sikeresen megvalósított fő célja az volt, hogy alkalmazkodjék a viharos sebességgel fejlődő számítástechnika és informatika elméleti és az ettől ma már elválaszthatatlan gyakorlati, alkalmazásbeli kihívásaihoz.

Az intézet jelenlegi koncepciójának középpontjában az a tapasztalatból le-szűrt vélemény áll, miszerint az informatika területén a következő évtizedekben még az eddiginél is gyorsabb fejlődés várható. Az elmúlt évtizedet elsősorban a mennyiségi fejlődés (processzor sebesség, tárolókapacitás, áruhanás, hálózati sebesség, felhasználóbarát szoftvereszközök) jellemezte, és okozott igen lényeges minőségi változásokat. A következő években viszont forradalmi változást fog előidézni egyrésről a hálózati szolgáltatások terjedése (elektronikus kereskedelem, bank, oktatás, távmunkavégzés stb.), másrésről a szilícium mikroszenzorok és beavatkozásszervek tömeges és olcsó megjelenése. Az utóbbi irány jelen-

tősen bővíti az elektronikus intelligencia alkalmazási terét a távjelenlét és a távbeavatkozás útján. A hálózati szolgáltatások pedig összes előnyük mellett azért is egyre gyorsabban fognak terjedni, mert felnövekszik az a fiatal generáció, amelynek a számítógép már nem misztikum.

A SZTAKI kutatásainak irányát mindig a folyamatosan változó szükségletekkel és növekvő tudományos eredményekkel lépést tartva jelölte ki. Ennek szellemében az intézet négy jelentős témaváltás révén újult meg.

Az első a komoly alapozásé volt, a kezdeti elmaradott szemléletű, kisipari jellegű munkák felszámolása, a világban akkor korszerű módszerek elsajátítása, hazai bevezetési kísérletei.

A második a számítástechnikához és főleg annak alkalmazásához fűződik. A korábbi gépépítő, illetve szorosabban vett automatizálási profil ezzel korszerűsödött, és a kiinduló – maig is létező, de akkor domináns – villamos hajtás téma leszűkült. Ez az időszak az 1960–70-es évek fordulója volt, a két intézet egyesülésének periódusa. Ekkor kezdődtek a jelentős számítógépes információs rendszerépítések, elsősorban a Dunai Vasművel együttműködésben, a gépiparral a számítógépes tervezési és gyártási feladatok, a Péti Nitrogénművekkel az első számítógépes folyamatirányítási rendszerek, több más üzemmel az elektronikus ipar számítógépes integrált tervezési, gyártási és gyártmányellenőrzési rendszerei.

A harmadik váltás a berendezéskészítés befejezésével, a hazai elektronikus nagyipar megteremtésével, majd annak összeomlásával, a multinacionális cégek megjelenésével függ össze, és azzal a felismeréssel járt, hogy a hazai kutatásnak többé nem feladata az embargó és a hiány által okozott lyukak – egyébként korábban gazdaságilag igen előnyös – betömődése. Ez részben az elméleti tevékenység megerősödésével, komoly nemzetközi publikációs sikerekkel és új témák megjelenésével járt, amelyek közül az egyik legjelentősebb a kombinált analóg–digitális neurális hálózatokkal kapcsolatos kutatás.

Részben a már korábbi váltás, részben ennek a periódusnak az eredménye a magyar információs infrastruktúra megteremtése, amit 1990 előtt kizárólag hazai eredményekből kellett megvalósítani, nagy politikai ellenállásokat leküzdvé. Ebben a munkában nőtt fel a nemzetközileg is komoly elismeréseket kapott hálózatépítő és -üzemeltető gárda.

A negyedik váltás évek óta folyamatosan tart. Ez a magyar részvétel az Európai Unió közös kutatásaiban. Elsők voltunk Közép-Kelet-Európából a hálózati rendszerekhez történő csatlakozásban, részt veszünk azok vezető szerveiben, a TEN34 és TEN156 európai hálózati projektekben és azok fizikai rendszereiben.



## Tudományos kutatások és eredmények

### *A kezdetek*

Az egyesített intézetben végzett kutatások kezdetben főleg két profil köré csoportosultak. A nemzetközi trendet figyelembe vevő vélemény szerint az ipari automatizálásnak a számítógéppel segített tervezés és gyártás az egyik legjelentősebb lépése. Ez lett a századvég legelterjedtebb termelési formája, egyben gyakorlati és elméleti problémák gyújtópontja, a matematikai, műszaki tudományok és szervezés problémafelvető, új eredményeket gerjesztő alkalmazása. Ez a munka az Uzsoy Miklós vezette elektronikus osztályon, majd a Hatvany József által irányított, főleg gépipari alkalmazásokra tekintő csoportban indult. A cél a termelésben az adott műszaki szinten ideális gép–ember kapcsolatok megteremtése, összefüggő rendszer létrehozása, amely tartalmazza a termelés zárt, folytonosan önmegújító ciklusának összes feladatát.

A másik nagyszabású feladat, amelybe az intézet közvetlenül alapítása után belefogott, a folyamattírányítás. Az új utakat is kereső csoport a KFKI-val, a hazai lézerfejlesztés központjával együttműködve különböző alkalmazási témákban dolgozott együtt, amelyek mind a lézerfény akusztikus-optikai eltérítésén alapultak. Elkezdődött és mára a kutatások középpontjába került a mesterséges-intelligencia-kutatás is (alakfelismerés, ipari intelligens robotok).

A számítógéppel segített tervezés és gyártás kutatási témájának korai eredménye a GD '71 grafikus display, a számítógépes tervezés ember–gép kapcsolatának legfontosabb eszköze, melyet a Control Data az amerikai piacon forgalmazható színvonalú terméként fogadott el. A DIALOG CNC, a régió első mikroprocesszoros szerszámgépvezérlése nemzetközi szinten is új irányzatot teremtett, megjelenésével, esetleges hatásaival az amerikai szenátus is foglalkozott. Az Elektronikus Mérőműszerek Gyára (EMG) által gyártott vezérléseken alapultak az első hazai rugalmas gyártórendszerek, melyek kifejlesztéséből a SZTAKI, Hatvany József vezetésével, oroszlánrészt vállalt. A számítógéppel történő gépipari tervezés, technológiavezérlés, gyártástervezés integrált létrehozása elsősorban a Csepeli Szerszámgépgyárban és a Budapesti Műszaki Egyetemen folyt. Ezt a munkát Hatvany József vezette, mellette Köcze Endrét, a grafikus display tervezőjét és Nemes Lászlót, ma az ausztráliai gépipari kutatás egyik vezető alakját említhetjük. Ezek a munkák a maguk idejében nagy nemzetközi elismerést kaptak. Hatvany József az Amerikai Műszaki Akadémia külső tagja lett, és az Amerikai Számítógép-társulattól (ACM) megkapta a „Computer Graphics Pioneer” címet.



Automataelméletben, a lineáris szabályozások elméletében, az identifikáció, paraméterbecslés elveiben Frey Tamás, Pásztor Katalin, Somló János, Gertler János érték el külföldön is elismert eredményeket. Korai haláláig Knuth Előd jelentősen hozzájárult az adatbázis-kutatáshoz. Prékopa András vezetésével világszerte nagyra értékelt operációkutatási és Arató Mátyás irányításával hasonlóan jelentős valószínűség-elméleti és statisztikai iskola alakult ki. Mindkettő törekedett arra, hogy az elméleti eredményeket nagy rendszerekben a gyakorlatban is alkalmazzák. Közel tíz évig itt dolgozott Meskó Attila is, aki csoportjával fontos geofizikai problémák elméleti és gyakorlati megoldásában ért el kimagasló eredményt. A Dunai Vasmű termelésirányításában, a gazdasági tervezés operációkutatási eszközökkel történő megközelítésében, víztározó rendszerek tervezésében, a mezőgazdaság és az egészségügy tenyésztési és járványproblémáinak megoldásában egyaránt jelen voltak az intézet matematikusai elméleti eredményeik konkrét alkalmazásával.

Ezekben az években is már nemcsak a Szovjetunióban, hanem az Egyesült Államokban és Angliában tekintélyes vezető kutatószervek keresték az együttműködést, egy sor előrehaladott közös munkára, közös publikációra nézhet vissza az intézet.

### *Kutatók, kutatások és eredmények*

Az intézet célkitűzéseit nemcsak a távolabbi, hanem a közelmúlt sikerei is alátámasztják. Az utóbbi években kiemelendők Roska Tamásék eredményei a CNN univerzális számítógép fejlesztése és alkalmazása területén, valamint Bokor József csoportjának sikerei az irányításelmélet és annak gyakorlati alkalmazásában. Kiváló teljesítmények születtek egyes matematikai témákban, a teljesség igénye nélkül utalunk Demetrovics János, Rónyai Lajos, Gyárfás András, Kersner Róbert, Rapcsák Tamás, Tuza Zsolt, Csuhaj Varjú Erzsébet csoportjának eredményeire. A mérnöki tudományokban jelentős értékek születtek gépipari területen, és a reverse engineering területén (Monostori László, Kovács György, Várady Tamás és munkatársaik). Kiváló tudományos színvonalat képvisel az MSZKI-ból az intézetbe került Párhuzamos és Elosztott Rendszerek Laboratórium (vezetője Kacsuk Péter). Az intézet nemzetközi elismerést kiváltó eredményekkel büszkélkedhet a mesterséges intelligencia kutatásában, amelyet Vámos Tibor vezet.

Már az 1970-es évek közepén – Hatvany József meghívására – a számítógépes geometriai modellezés néhány klasszikusa hosszabb időt töltött az intézetben (többek között Steve Coons, Malcolm Sabin és Pierre Bezier). Ez jelentős inspirációt adott a fiatal magyar geometriai modellezési iskola képviselőinek.

A SZTAKI-hoz csatlakozott Kálmán Rudolf, a szabályozáselmélet legnagyobb 20. századi alakja, s évente hosszabb-rövidebb időt tölt az intézetben.

Változatlanul és hagyományosan jelentős a SZTAKI szerepe a számítógép-hálózatok terén.

E tömör összefoglalásból érdemes néhány elemet részletesebben is kiemelni – természetesen a teljesség igénye nélkül. A közeljövő szempontjából az egyik legfontosabb ilyen kutatás Roska Tamás csoportjáé. Ma az analogikai információfeldolgozási rendszer áll az érdeklődés középpontjában. A magyar tudós által kidolgozott univerzális analogikai gép alapja, a CNN (celluláris neurális hálózat) rendszer felhasználásával képes arra, hogy a számítógépekben alkalmazott digitális – logikai – jelfeldolgozást összekapcsolja az analóg érzékeléssel és feldolgozással. A szakemberek véleménye szerint hamarosan harmadik korszakába lép az informatika, melyben a főszerep az olcsó és sokoldalú miniatűr érzékelőkkel és beavatkozókkel ellátott rendszereké lesz. Ezekben az érzékelő-feldolgozó-beavatkozó elemhármaságok sokasága interaktív módon kommunikál egymással, az informatikai hálózatokkal-rendszerekkel vagy magukkal a felhasználókkal. A probléma abban áll, hogy a körülöttünk lévő világ többnyire analóg jeleket ad (fény, hang stb.), miközben a számítógépek digitális módon dolgozzák fel a jeleket. Érthető tehát, miért jelentős az olyan jelfeldolgozó rendszer, amely az analóg és a digitális módot egyesíti magában. Az elmúlt időszakban tekintélyes nemzetközi tudományos folyóiratok egyes számai „SZTAKI-különszámként” jelentek meg, és számos internetes folyóirat is beszámol Roska és munkatársai eredményeiről. Roskák kutatásairól az *Economist* is elismerő cikket közölt.

Vámos Tibor az 1970-es években elindította hazánkban az alakfelismerési kutatásokat, amelyek jelentős visszhangot kaptak az irodalomban: a Mérő–Vassy algoritmust, a Mérő-féle A\* algoritmust ma is idézik, megvalósult egy alakfelismerő robotirányítás. Az 1980–90-es években a tudás-reprezentációban születtek fontos eredmények, ezek gyakorlati alkalmazásai közül kiemelkedik a születés körüli agysérülések korai diagnosztikáját és terápiáját segítő szakértő rendszer. A közvéleményre és a filozófiai, szociológiai körökre is hatást gyakorló publikációk születtek az információs társadalom kérdéseiről.

1987-ben Keviczky László koncentrált a kutatóintézetben az irányításelméleti kutatásokat, amelyek a későbbiekben Bokor József vezetésével folytatódtak. Hamarosan figyelemre méltó eredményeket értek el többváltozós lineáris dinamikus rendszerek struktúrájának analízise, az identifikálhatóság és parametrisálás problémáinak vizsgálata területén, új kanonikus alakokat vezettek be, paraméter-becslési módszereket és algoritmusokat dolgoztak ki. Az új megközelítést sikerrel alkalmazták bonyolult ipari rendszerek diagnosztikai és hibadetektálási feladatainál. Új holtidő-becslési algoritmusokat alakítottak ki, amelyek segítették

ségével robusztus adaptív szabályozók realizálhatók. Sztochasztikus rendszereknek új, a Kalman-féle rendszertulajdonságokra épülő kanonikus alakjait, valamint a detektáló szűrők geometriai rendszerelméleti módszerekre épülő tervezési módszereit fogalmazták meg.

1990-től új témák jelentek meg: bizonytalan paraméterű rendszerek modellezése, analízise és irányítása H-végtelen optimális irányítással, szűréssel, irányítási célú approximatív identifikációval. 1996-tól a rendszeridentifikációhoz alkalmazható speciális bázisfüggvények és a modellek e bázisban való parametrizálásával foglalkoznak. Olyan ortonormált rendszereket vizsgálnak, amelyek figyelembe tudják venni a rendszer dinamikájáról rendelkezésre álló vagy kimérhető információkat

A rendszer- és irányításelméleti iskola eredményeit felhasználva, Hangos Katalin folyamatrendszerek szürkedoboz-alapú modellezésével és modellanalízisével foglalkozik, speciálisan azzal a problémakörrel, hogy a rendszerben lejátszódó fizikai és kémiai folyamatok, valamint az alrendszerek kapcsolódási módja milyen hatással van a szerkezeti irányítási tulajdonságokra: a stabilitásra, megfigyelhetőségre és irányíthatóságra. Sikerült a passzivitás általános elméletét folyamatrendszerekre kiterjeszteni és fizikai alapon megkonstruálnia a rendszer tárolófüggvényét, így sikerült bebizonyítani, hogy a csak áradást és Kirchhoff típusú áramlást tartalmazó folyamatrendszerek strukturálisan stabilak.

A Demetrovics János által vezetett csoport kiemelkedő eredményeket ért el a relációs adatbázis-modell elméleti és módszertani kérdéseinek kutatásában. Munkájuk nyomán egyszerűbbé vált az információs rendszerek központi részét jelentő adatbázisok logikai vázának, sémájának megtervezése. Az elméleti sikerek egy részét gyakorlati számítástechnikai alkalmazásokban hasznosították.

Az informatikai kutatások másik súlypontja a Rónyai Lajos által vezetett, algoritmusokkal kapcsolatos kutatás. Elsősorban algebrai és aritmetikai jellegű algoritmikus problémák vizsgálatában, megoldásában érték el jelentős eredményeket. Itt említethetők a véges testek feletti korlátos fokú polinomok gyökeinek meghatározására szolgáló gyors módszer, valamint az alapvető algebrai struktúrákban (gyűrűk, algebraik) való szimbolikus számítási feladatok megoldására szolgáló eljárásaik.

Csuhaj Varjú Erzsébet kutatásaiban olyan elméleti számítástudományi modellek létrehozását tűzte ki célul, amelynek segítségével új – multiágens típusú – számítástudományi eszközök fejleszthetők ki. Elsőként a világon, külföldi társszerzőkkel együtt, kidolgozta az azóta dinamikus fejlődő grammatikarendszerek elméletét. Tuza Zsolt csoportjával jelentős eredményeket ért el a kombinatorika és gráfelmélet, algoritmikus bonyolultság, valamint a kombinatorikus módszerek különféle tárgykörökben való alkalmazásában. Például a véges halmazrendszerekkel kapcsolatban több szélsőérték-

problémát is megoldottak; a gráfszínezésekről pedig számos strukturális és kvalitatív eredmény született.

Az alkalmazott matematika művelése elsősorban az intézetben összpontosult. Itt különösen Kersner Róbert elsősorban Franciaországban nagyrabecsült eredményeire hivatkozunk, a matematikai fizikában és mérnöki gyakorlatban különleges szerepet betöltő, ún. szabadperem-problémák területén.

Csetverikov Dimitrij vezetésével új, hatékony módszereket dolgoztak ki képi információ alapján történő mozgáskövetésre, alakzatok és görbék elemzésére, alapvető strukturális tulajdonságok (pl. szimmetria, szabályosság) vizsgálatára, invariáns (szemszögtől független) mintafelismerésre, valamint felületi struktúrákban, alakzatokban és testekben előforduló hibák automatikus detektálására. A módszereket alkalmazták folyadékáramlás vizualizálására és sebességbecslésre, ferritmagok minőség-ellenőrzésére és a képi adatbázisokban történő keresésre.

Rapcsák Tamás vezetésével folytatódnak az intézetben hagyományokkal bíró operációkutatási vizsgálatok, amelyek kiegészülnek a döntési rendszerek problémakörével. Legfontosabb eredményeik közt említhető egy új módszertan és szoftver (WINGDSS) kialakítása csoportos, többkritériumú döntési feladatok megoldására; operációkutatási és döntés-előkészítési eszközök alkalmazása villamosenergia-rendszerek tervezésénél; az optimalizálás-elmélet és a Riemann-geometria összekapcsolása, globális Lagrange-multiplikátor módszer kifejlesztése; módszertan speciális globális optimalizálási feladatok megoldására; a jelenleg a világon leghatékonyabb belső pontos algoritmus kidolgozása lineáris és kvadrátikus optimalizálási feladatok megoldására; lineáris 1-indexű differenciál-algebrai egyenletrendszerek és Riccati típusú mátrix-differenciaegyenletek strukturális vizsgálata.

Az MSZKI-ból az intézetbe került át a párhuzamos és elosztott rendszerek kutatása, Kacsuk Péter vezetése alatt. Elsősorban az ilyen rendszerek programozási módszertanát, illetve grafikus programozási nyelvvel történő támogatását, a szisztematikus hibakeresés metodikáját és a teljesítményanalízist vizsgálják. Kidolgoztak többek között egy integrált grafikus programozási környezetet (GRADE), amely a munkaállomás és PC klaszterek esetén, valamint az elosztott memóriájú szuper számítógépek körében egyaránt jelentős mértékben megkönnyíti és felgyorsítja a párhuzamos programok fejlesztését.

Kovács György és csoportja a korszerű gépipari rendszerek automatizálásának lehetőségeivel foglalkozik:

- Különböző módszerek alkalmazásával (pl. mesterséges intelligencia, szimuláció, konkurens mérnöki tevékenység) kutatják a korszerű gyártási rendszerek és módszerek (rugalmas gyártórendszerek és cellák, virtuális, holo-



nikus gyártás) tervezésének, termelésirányításának, ütemezésének, minőségbiztosításának problémáit.

- Intelligens keretrendszer (G2) felhasználásával komplex rendszerek (erőmű, gyártórendszer) valósidejű irányítási lehetőségeit vizsgálják. Eredményeiket most ültetik át konkrét ipari rendszerekre (pl. a paksi atomerőműben).
- A nyílt rendszereknek (OSI) a gyártás területén való alkalmazása (MAP, MMS), az elméleti eredményekre építve pedig újszerű ipari kontrollerek kifejlesztése fontos nemzetközi projektekben jelentkezik.

A Várady Tamás vezetésével folyó geometriai modellezési kutatásokban értékes elméleti eredmények születtek különböző területeken – például szabad formájú felületek reprezentációja, folytonossági és simasági kérdések, bonyolult tárgyak áthatásainak és lekerekítéseinek számítógépes algoritmusai, diszkrét, mért pontthalmazokból különböző objektumok számítógépes modelljének előállítására terén. A fenti elméleti problémák vizsgálatára a legtöbb esetben valamilyen konkrét gyakorlati feladat megoldása érdekében került sor, illetve elmondható, hogy az elméleti eredményeket szinte mindig hasznosították valamilyen mérnöki környezetben. Jellegzetes alkalmazásaik közé tartoznak a gépipari alkatrészek, üveg- és porcelántárgyak, illetve cipők formatervezése; autókarosszériaelemek tervezése és többtengelyes NC-megmunkálása; fénytechnikai tervezés és szimuláció; tárgyak térbeli lézeres mérése és rekonstrukciója gépipari és orvosi területeken egyaránt. Elméleti kutatásaik és aktív nemzetközi tudományos szerepvállalásuk mellett jelentős volumenű szoftverfejlesztést folytatnak; alrendszereik beépültek különböző angol, amerikai, német és finn kereskedelmi CAD/CAM rendszerekbe.

Az intézet két hagyományos kutatási irányzatának (mesterséges intelligencia és gépipari automatizálás) határvonalán is kiemelkedő eredmények születtek. Az intelligens gyártórendszerek terén – japán kezdeményezésre – világméretű kutatási projekt jött létre. Az elsősorban Márkus András, Monostori László, Váncza József nevéhez fűződő kutatások során a szakértő rendszereken, a mesterséges neurális hálókön, a fuzzy-rendszereken, a genetikai algoritmusokon, a multi-ágens megközelítéseken, illetve ezek kombinációján alapuló megoldások jelentős mértékben hozzájárultak a gyártmány- és folyamattervezés, a gyártásvezérlés és -felügyelet fejlődéséhez. A nemzetközi visszhangot és elismerést a nagyszámú hivatkozáson kívül az is jelzi, hogy 1997-ben Budapesten rendezték meg a témakör II. világkonferenciáját.

Kas Iván csoportja a SZTAKI-ban 10-15 éve foglalkozik nyomdaipari kutatásokkal, ezen belül is levilágítók fejlesztésével. A filmre történő levilágítás terén az intézet lépést tudott tartani a világ vezető vállalataival. Jelenleg is az élvonalba



tartozó paraméterekkel rendelkező berendezéseket állít elő, és most készült el az első hazai CTP (Computer To Plate) berendezés.

Kutatási eredményeinket számos itthon, illetve külföldön megjelent nagy sikerű könyv, valamint a multimédia eszközeit jól kihasználó CD-ROM is jól illusztrálja.

## Eredmények a gyakorlatban

1981-től a folyamatirányításban az intézet munkatársai Keviczky László irányításával a hazai ipar fontos területein fejlesztettek ki számítógépes irányítási rendszereket: mint például az atomerőműi manipulátorok többprocesszoros, nagy megbízhatóságú irányítórendszerét, amely 1985-ben BNV-nagydíjat nyert, az országos gázhálózat telemechanikai rendszerét, a felügyelő számítógéphálózat-irányítási szoftvert, a BUDACOLOR nyomdafestékgyár mikroszámítógépes irányítását stb. Sorozatgyártásra alkalmas formában kifejlesztették az adaptív irányításra is felhasználható, szolgáltatásaiban világ színvonalú INTELLICON többhurkos digitális szabályozót. Paraméterbecslési technikákra, valamint szabályozó tervezési módszerekre támaszkodó, beágyazott szabálybázisú szakértői rendszert fejlesztettek ki örlési rendszerek optimalizálására, s ezt sikerrel alkalmazták az iparban. A hazai ipar különböző területein számos, a számítógépes folyamatirányítást közvetlenül előkészítő folyamat-identifikációs és -szimulációs feladatot oldottak meg, továbbá az adaptív optimális irányítás kísérleti referenciáit hozták létre a cement-, üveg- és energiaiparban. Ezeknek az eredményeknek bemutatására külön cikket szentelt a *Pergamon Encyclopedia of Systems and Controls*, amely az elmúlt évtizedek legjelentősebb szabályozásméleti és alkalmazási hozzájárulásait foglalta össze. A külföldi tudományos együttműködések közül a KRUPP-POLYSIUS-szal (NSZK) és a University of Minnesotával (USA) kötött NSF-projektek voltak a legjelentősebbek.

A folyamatirányítás program eredményeinek gyakorlati és sikeres megvalósítására a Péti Nitrogénművekben került sor. Ezenkívül elkészült még hazai licenc-kisgépek (VIDEOTON 1010-család) folyamatirányítási szoftverje és Keresztély Sándor irányítása alatt a PROCESS rendszer, amelyet szovjet és NDK üzemekben alkalmaztak.

A szoftverminőség és szoftverfejlesztés területén kutatásokat és fejlesztéseket végző csoport közreműködésével az Informatikai Osztály, valamint a Rendszer-és Irányításelméleti Laboratórium az Akadémián egyedülállóan TÜV CERT-tanúsítványt szerzett arról, hogy minőségügyi rendszere megfelel az ISO 9001 szabvány követelményeinek.

Az intézet az 1970-es évek elejétől foglalkozott a számítógépes hálózatok tervezésével és kialakításával. Mivel minden hálózati berendezés és szoftver szigorú embargó alatt állt, nekünk kellett mindezt létrehozunk. Az intézet építette ki az ország első és máig is legnagyobb hálózatát, elsőként a szovjet befolyás területén. A munkáért Bakonyi Péter és Csaba László Széchenyi-díjat kaptak.

1985-86 táján egyre világosabbá vált, hogy a kutatás-fejlesztés számítástechnikai-informatikai hátterének biztosítása nélkül nem tudunk lépést tartani a nemzetközi kutatói világgal. Az MTA SZTAKI-ban dolgozó munkatársak – élükön Bakonyi Péter és Vámos Tibor – szakmai javaslata alapján a Tudománypolitikai Bizottság 1986. januári ülésén határozatot hozott az Információs Infrastruktúra-fejlesztési (IIF) Program kialakítására. Az MTA és az OMFB, felismerve a program jelentőségét, anyagi és erkölcsi támogatást nyújtott az akkor kitűzött célok megvalósítására: a kutatók közti elektronikus információcserét megvalósító hálózatok és rendszerek bevezetésére.

Az 1986-90 közti első fázis egyik legnagyobb eredménye az X25-ös csomagkapcsolt hálózat létrehozása. Ez megfelelt az akkori nemzetközi szabványoknak (OSI, CCITT). A programba bekapcsolódó intézményekben ezernél több munkaállomásról használhatták a kutatók az elektronikus levelezést (ELLA), a hazai és nemzetközi adatbázisokat.

1991-ben kezdődött a második fázis, amelyet az internet hazai elterjedése jellemez. 1991 októberében jött létre az első nemzetközi közvetlen IP-kapcsolat az MTA SZTAKI és a Linzi Egyetem között, majd az első hazai helyközi kapcsolat az IIF-központ és a KLTE között. A hazai kutatói internet-gerinchálózat, a HBONE működését 1993 júliusától számítjuk, amikor a BKE, BME, ELTE, JATE, IIF, KFKI, KLTE, SZTAKI összekapcsolása megtörtént. A nemzetközi együttműködések révén számos szervezet munkájába kapcsolódott be a program, pl. TERENA, DANTE, RIPE.

1990-től az MTA és az OMFB mellett az OTKA és a Művelődési és Köznevelési Minisztérium (MKM) és mások támogatásának eredményeképpen 45 település, 350-nél több, a kutatói, felsőoktatási, közgyűjteményi szférába tartozó intézmény, valószínűleg több százezer felhasználó kapcsolódik a HBONE-ra.

Az alkalmazási munkák terén fontos szerepet játszanak a partnerkapcsolatok. Ezek közül, ismét csak a teljesség igénye nélkül, kiemelendő:

- A Paksi Atomerőmű Rt., ahol Bokor József csoportja primerkörü diagnosztikai rendszereket fejlesztett ki, valamint kidolgozták a Siemens által szállított új reaktorbiztonsági rendszer tesztelésének módszereit és számítógépes rendszerét. Az intézet elnyerte a blokkszámítógépek rekonstrukciójára kiírt tendert, együttműködve a KFKI AEKI-vel. A SZTAKI

emellett informatikai tanácsokat ad és szimulációs rendszereket készít az erőműnek.

- Egyre fontosabb partner a járműipar, ahol a BME Közlekedésmérnöki Karával és a Knorr Bremse Ltd-vel együttműködve az intelligens, számítógéppel irányított gépjármű-berendezések kutatásában és fejlesztésében vesz részt a SZTAKI.
- Világbanki tender keretében az intézet elnyerte a társadalombiztosítás informatikai tanácsadójának szerepét. Továbbra is jó a kapcsolat a nyugdij-biztosítással, és remény van más nagy állami feladatokra is.
- A számítógépes hálózatok terén hagyományos pozitív szerep, ami a Nemzetközi Információs Infrastruktúra-fejlesztési (NIIF) Program kialakításán és üzemeltetésén túl egy sor fontos partnert jelent a Miniszterelnöki Hivaltól biztosítókig és bankokig.
- Együttműködés a nagy nemzetközi számítástechnikai cégekkel.

A SZTAKI fontos támogatója az OMFB – részben EU-pályázatokhoz kapcsolódóan. A CNN-kutatásoktól kezdve döntéstámogatási, környezetvédelmi, gépipari eredmények, a lézergráffejlesztés, egy sor teljesítményelektronikai eredmény jött létre OMFB-támogatással.

## Szolgáltatások

A SZTAKI alapfeladatai közé tartozik az akadémiai számítógép-hálózatnak a kutatást elősegítő, szervezett üzemeltetése. Az Akadémiai Számítástechnikai Infrastruktúra (ASZI) biztosítja az Akadémia kutatóinak a különböző számítógépes és számítógép-hálózati szolgáltatásokat a technikai lehetőségek legmodernebb szintjén. A rendelkezésre álló számítógépes rendszert, hálózati technológiákat és információs szolgáltatásokat fejleszti és karbantartja, azaz ellátja a központi számítógéppark üzemeltetését, a hálózati csomópontok működtetését, a nemzeti és nemzetközi hálózati kapcsolatok és szolgáltatások koordinációját (pl. news disztribúció, audio/video összeköttetések). Feladatai közé tartozik továbbá az adatbázisok fenntartása, központi elektronikus levelezőrendszer üzemeltetése (levelezési szerverek és átjárók, listaszerverek), különféle információs szerverek működtetése (pl. fájl, névtár, news, gopher és WWW szerverek), technikai információk terjesztése, valamint felhasználói tanácsadás, kísérleti rendszerek kialakítása, tanulmányozása. Teljesít külső megbízásokat számítógép-hálózatok, informatikai rendszerek kialakításával, fejlesztésével kapcsolatban. Az ASZI üzemelteti és fejleszti az Akadémia és az intézet számítóközpontját és számítógép-hálózatát, egyike Magyarország legnagyobb számítógép-hálózati központjainak.

„Magyarország legkedveltebb hálózati angol-magyar/magyar-angol szótára” a SZTAKI web szerverén a világ minden részéről elérhető, hasonlóan a magyar-német/német-magyar on-line szótárhoz vagy az ugyanitt található Webster’s Ninth New Collegiate Dictionary angol értelmező szótárhoz.

Az intézet könyvtára több mint 16 000 kötet könyvet és több mint 200-féle szakfolyóiratot tudhat magáénak, amelyet sok külső olvasó is rendszeresen használ.

## Az intézet helye a hazai tudományos életben

A SZTAKI az elmúlt időszakban igen jó kapcsolatot alakított ki a felsőoktatással. Szinte a tematikailag szóba jövő valamennyi egyetemmel van működő és kölcsönösen ápoltt együttműködése. Ezek tartalma igen széles léptékben változó, az egyéni oktatástól a kihelyezett tanszékgig. Az intézet munkatársai a következő hazai felsőoktatási intézményekben oktatnak: Budapesti Műszaki Egyetem (BME), Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE), Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem (BKE), Veszprémi Egyetem (VE), Janus Pannonius Tudományegyetem, Pécs (JPTE), Miskolci Egyetem (ME), József Attila Tudományegyetem, Szeged (JATE), Pázmány Péter Katolikus Egyetem és Gábor Dénes Műszaki Főiskola.

Az egyetemek közül az ELTE-vel *Információ-tudomány*, a BKE-vel *Gazdasági Döntések*, a BME Gépészmérnöki Karával *Integrált Gépészeti Információs Rendszerek*, a Pázmány Péter Katolikus Egyetemmel *Információtechnikai Tanszék* elnevezéssel működnek kihelyezett tanszékek az intézetben. A BME Közlekedésmérnöki Kar és az MTA SZTAKI közös laboratóriumot alakított ki, *Dynamics and Control System Centre* néven.

Az akkreditált PhD-programok közül az intézet közvetlenül részt vesz az ELTE *Számítógép-tudomány*, a BME Közlekedésmérnöki Kar *Járműdinamika*, valamint a Gépészmérnöki Kar *Gépek és műszerek analízise, tervezése, gyártása* programjában. Az intézet Analogikai és Neuroszámítások Laboratóriuma a BME-vel, a JPTE-vel, a VE-vel, valamint a Pázmány Péter Katolikus Egyetemmel és az MTA Semmelweis Orvostudományi Egyetemen működő neurobiológiai részlegével együtt hozta létre az interdiszciplináris *Neuromorf információs technológia* PhD-programot, és működteti a kapcsolódó Posztgraduális Centrumot.

A SZTAKI oktatásban játszott fontos szerepét a professzorok nagy száma is mutatja: Bokor József (BME), Demetrovics János (ELTE), Hangos Katalin (VE), Kacsuk Péter (University of Vienna), Keviczky László (BME), Kovács



György (BME), Monostori László (BME), Rapcsák Tamás (BKE), Rónyai Lajos (BME), Roska Tamás (VE).

Kutatóink hazai és nemzetközi elismertségét a számos elnyert tudományos díj is bizonyítja. Kossuth-díjat kapott kutatóink közül Benedikt Ottó (1959), Állami Díjat pedig Uzsoy Miklós (1973), Hatvany József (1978), Vámos Tibor (1983) és Nemes László (1985). Széchenyi-díjban részesült Bakonyi Péter és Csaba László (1993). MTA-aranyéremmel tüntették ki Benedikt Ottót (1968). Akadémiai Díjat kapott Nagy István (1974), Kovács Kálmán, Krámlí András, Kerékfy Pál, Soltész János (1981), Békéssy András, Demetrovics János, Knuth Előd, Krámlí András (1984), Bokor József (1987), valamint Heppes Aladár és Remsző Tibor (1989). Az Akadémiai Ifjúsági Díjat a következő fiatal kutatók nyerték el: Rónyai Lajos (1985), Várady Tamás (1985), Maros János (1986), Ruzinkó Miklós (1997) és Egresits Csaba (1997).

Nemzetközi tudományos díjat az intézet alábbi kutatói kaptak az elmúlt években: Keviczky László (IFAC-érem, 1990), Vámos Tibor (IFAC-érem, 1990), Hangos Katalin (a Csehszlovák Akadémia díja, 1992), Roska Tamás (IEEE fellow award, 1992), Vámos Tibor (Chorafas-díj, Svájci Tudományos Akadémia, 1994), Rapcsák Tamás (ANBAR Electronic Intelligence Citation of Excellence, 1997) és Mészáros Csaba (ANBAR Electronic Intelligence Citation of Highest Quality Rating, 1997).

A SZTAKI kutatói közül az Akadémia tagjai: Bokor József, Demetrovics János, Keviczky László, Nagy István (mellékállású), Roska Tamás, Vámos Tibor. Több vezető kutatót más akadémiák is tagjaik sorába választottak: Keviczky László a Royal Swedish Academy of Engineering Sciences és az Európai Akadémia (Salzburg) külső tagja, Roska Tamás két európai akadémia tagja (London, Salzburg).

## Nemzetközi kapcsolatok

A SZTAKI jelentős sikerekkel büszkélkedhet a nemzetközi kapcsolatok területén. A volt szovjet befolyási övezetből elsőként lehetett az ERCIM (European Research Consortium for Informatics and Mathematics) tagja.

A szoftverminőség és szoftverfolyamat témájában elért eredményei alapján az intézet – Közép-Kelet-Európából elsőként – felvételt nyert a BOOTSTRAP Intézetbe, amelynek feladata az Európában piacvezető BOOTSTRAP-módszertan folyamatos fejlesztése, valamint az ESI-be (European Software Institute), amelynek célja a szoftver- és rendszerfejlesztésben ismert értékes tapasztalatok terjesztése Európában.



Ezek mellett aktív tagja több rangos nemzetközi kutatási szervezetnek, olyanoknak, mint például a W<sup>3</sup> (World Wide Web) konzorcium. Részt vesz a G7-országok „Információs társadalom” kezdeményezésének pilot projektjeiben, valamint az EU „Globális információs társadalom” címszóval folyó programjaiban. Az EU-tagországok kutatócsoportjaival közös projektek futnak az EUREKA, COPERNICUS, COST, NATO Civil Research keretében. Kétoldalú tudományos együttműködések folynak USA-beli és távol-keleti kutatóhelyekkel is, amelyek gyakran nemzetközi grant révén valósulnak meg: NSF (USA), ARO (USA), US–Hungarian Joint Fund, CNR (Olaszország), INRIA (Franciaország), KIST (Dél-Korea). A SZTAKI célkutatásokat végez nagy nemzetközi high-tech cégek számára (DEC, Hewlett-Packard) is.

Nemrég jelentették be a Hungary Cert (Computer Emergency Response Team) megalakulását, amely szervezet a Magyarországon működő internetkapcsolattal rendelkező számítógép-hálózatokkal összefüggő biztonságtechnikai problémák kezelésének, illetve azok megelőzésének céljából jött létre. A szervezet alapítói: a Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Tárcaközi Bizottsága (MEH ITB), a Magyarországi Vezető Informatikusok Szövetsége (VISZ) és a SZTAKI.

Több intézeti kutatási témát támogat az NSF, a US Army és a US Navy kutatási hivatala. A rendszerváltás utáni első US Army Office (ARO) projektet Keviczky László kapta. Külön említést érdemel az a támogatás, amelyet Roska Tamás és csoportja nyert el az ONR-tól (Office of Naval Research).

Az intézet fontos szerepet játszik a nemzetközi automatizálási közösségben többek között az International Federation of Automatic Control (IFAC) szervezeti tagsága révén. Az intézet aktivitása az 1970-es évek elején erősödött fel az IFAC-ban, de Vámos Tibor már a kezdetektől részt vett a szervezet munkájában. Azóta a SZTAKI számos rendezvényt szervezett és munkatársai fontos feladatokat látnak el az IFAC vezetésében. Gertler János alelnökként készítette el a ma már közel ötven országot magába foglaló IFAC alkotmányát. A szervezet elnöke 1981–84-ig Vámos Tibor volt, akit a szervezet örökös tanácsadójává választottak. 1984-ben Budapesten tartották világkongresszusukat, a műszaki tudományok területén az első nagy, magyar színhelyű konferenciát. Az IFAC titkára 1984 óta Hencsey Gusztáv, akinek irányításával az intézetben – a kutatóintézetek közül elsőként – önálló konferenciairodát hoztak létre. Keviczky László az IFAC Council tagja, Bokor Józsefet az 1999-es pekingi konferencián választották meg a Technical Board alelnökévé; mindketten más funkciókat is betöltenek. A különböző munkabizottságokban többek között részt vesz: Gerencsér László, Haidegger Géza és Monostori László.

Az IEEE-ben (villamos- és elektronikus mérnökök nemzetközi szövetsége) különböző fontos funkciókat lát el többek között Bányász Csilla, Bokor József,

Edelmayer András, Gerencsér László, Keviczky László. 1999. januártól új bizottságot hoztak létre, mely a CNN kérdéseivel foglalkozik, és amelynek elnöke Roska Tamás.

Az intézet számos munkatársa tölt még be vezető funkciót egyéb nemzetközi tudományos szervezetekben, mint a CIRP, IFORS, IFIP stb. Ez utóbbiban is aktív szerepet vállal többek között Monostori László és Rapcsák Tamás.



Az intézet alapításakor az egyik célkitűzése egy olyan magyarországi iskola létrehozása volt, amely mintegy felújítása lett volna az első világháború előtti hazai szellemi virágzásnak egy új technika és tudomány területén. A személyi adottságok erre megvoltak, a célkitűzés mégsem valósulhatott meg: nem volt hozzá megfelelő hazai alkalmazási, befogadói háttér, így a célkitűzések leszűkültek a nemzetközi eredményekkel való kísérleti lépéstartásra. Ez a leszűkített cél azonban magas színvonalon sikeres volt az új kultúrák hazai meghonosításában és személyi állományának felnevelésében.

Ma már az intézet az Európai Unió normái szerint is kiemelkedő partnere a nemzetközi kutatásoknak, és egyedülálló bázisa a magyar szellemi együttműködésnek a tudományos-technikai haladás egyik legfontosabb tényezőjének tekintett informatikában.

## A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KUTATÓINTÉZETEI

- Atommagkutató Intézet (Kovách Ádám)  
Állatorvos-tudományi Kutatóintézet (Mészáros János)  
Balatoni Limnológiai Kutatóintézet (Heródek Sándor–Elekes Károly)  
Csillagászati Kutatóintézet (Balázs Lajos)  
Filozófiai Intézet (Horváth Pál)  
Földtudományi Kutatóközpont (Marosi Sándor–Póka Teréz–Verő József)  
Irodalomtudományi Intézet (Bodnár György)  
Jogtudományi Intézet (Péteri Zoltán)  
Kémiai Kutatóközpont (Vinkler Péter–Szépvölgyi János–Tétényi Pál)  
Kísérleti Orvostudományi Kutatóintézet (Szabó Dezső)  
Közgazdaságtudományi Kutatóközpont (Kovács János Mátyás–Koltay Jenő–  
Ványai Judit)  
Központi Fizikai Kutatóintézet (Bartha László–Gadó János–Gyulai József–  
Janszky József–Jéki László–Lukács József–Szabó György–Tompai Kálmán–  
Vértessy Gábor)  
Mezőgazdasági Kutatóintézet (Veisz Ottó)  
Művészettörténeti Kutatóintézet (Tímár Árpád)  
Néprajzi Kutatóintézet (Flórián Márta–Paládi-Kovács Attila)  
Növényvédelmi Kutatóintézet (Gáborjányi Richard)  
Nyelvtudományi Intézet (Kiss Lajos)  
Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet (Borhidi Attila–Galántai Miklós)  
Politikai Tudományok Intézete (Balogh István)  
Pszichológiai Kutatóintézet (László János)  
Régészeti Intézet (Török László)  
Regionális Kutatások Központja (Horváth Gyula)  
Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet (Csirmaz Erzsébet)  
Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet  
(Strehó Mária–Szász Áron)  
Szegedi Biológiai Központ (Chikán Ágnes)  
Szociológiai Kutatóintézet (Tamás Pál–Tibori Tímea)  
Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet (Várallyay György–Németh Tamás)  
Történettudományi Intézet (Glatz Ferenc)  
Világgazdasági Kutatóintézet (Inotai András)  
Zenetudományi Intézet (Tallai Tibor)



A Magyar Tudományos Akadémia kutatóintézet-hálózata félszáz esztendő.

Az egyetemi oktatástól független kutatóintézetek tömeges alapítása a 20. századi tudományfejlődés eredménye. A 20. századé, amikor a kutatás a napi életfeltételeink újratermelésében és javításában – mind a technikai, mind az egészségügyi, mind a kulturális életkörülményeink újratermelésében – nélkülözhetetlenné lett. Nélkülözhetetlen, így kifizetődik a függetlenített főállású kutatók tömeges alkalmazása és adott célokra szerveződött kutatóintézetek létrehozása.

A századelőn mind az Egyesült Államokban, mind Európában kialakulnak a nagy kutatóközpontok. Európában a legismertebbek: a Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (1911) és a francia CNRS (1939) kutatóhálózata. Magyarországon 1920 után alapítják az első kutatóintézeteket állami erőből, sajátos módon a társadalom-, mindenekelőtt a történettudomány területén. Ezt a természettudományok területén csak gyenge kezdemények követik – elsősorban a magánszférában. Az állami alapítású „tudományos nagyüzem”-et, amely a kor kultuszminiszterének, gróf Klebelsberg Kunónak volt az álma, majd paradox módon a szovjet rendszer valószínűsítette meg 1949 után.

A Szovjetunió a fejlett nyugati társadalmak termelési, katonai előnyét – tanulva a németek példáján – a tudományos kutatás intenzitásának erősítésével kívánta behozni. E célra kiterjedt kutatóintézet-hálózatokat hozott létre. Hasonló megfontolások vezették a szovjet megszállás alá került közép-kelet-európai államok tudománypolitikáját 1949 után. Közöttük a magyar tudománypolitikát is: nagy költségárfordítással, a már meglévő kis műhelyekre, kis kutatói közösségekre alapítva hoznak létre intézeteket. Egy részükben a közvetlen állami-hatósági feladatok teljesítéséhez szükséges alkalmazott kutatásokat folytatnak miniszteriális felügyelet alatt, másik részük alapkutatási célokkal az Akadémia felügyelete alá kerül.

Az akadémiai intézethálózat létrehozásának ideológiai-politikai céljait már elmosta a történelem (1990). A politikai-gazdasági változások, mindenekelőtt a tulajdonviszonyok megváltozása, az állami közalkalmazottakat sújtó társadalmi válság pedig megrázta mind a természet-, mind a társadalomkutató intézeteket. A századelőn már felismert alapelv azonban érvényes maradt a politikai rendszer leváltása után is: az intenzíven működtetett tudományos nagyüzem a közösség termelési és kulturális erő kifejtésének első számú segítője, modernizációs motorja lehet.

Így gondolkodott az Akadémia vezetése 1990 után, amikor a rendszerváltozás viharaiiban megőrizte kutatóhálózatát. És ez az alapelv vezette az 1997-ben megindított intézetkonszolidációs programot, amelynek célja: az intézethálózatot a nemzetgazdaság, a nemzeti érdekek szolgálatában tartani; a piacgazdaság körülményeihez igazítani; megállítani a szétesést; megállapítani az államilag garantált kutatói létszámot, rendbe hozni az alapellátást, majd rendezni a kutatói béreket, korszerűsíteni a műszerellátottságot. És közben közös erővel korszerűsíteni a tudományos menedzsmentet...

Ennek a folyamatnak egyik része az a törekvésünk, hogy az intézetek készítsék el a maguk „önéletrajzát”. Mutakozzanak be a kutatói közösségeknek, az oktatói és a termelési szférának. És egyben – mint minden önéletrajz közben teszi az ember – vessenek számot a maguk erejével, hiányosságaival, tennivalóival. Hogy magunk határozzuk meg, autonóm módon, korszerűsítéseink útjait, az új célok elérésének legeredményesebb módszereit.